



UJI COBA RESISTIVITIY-2D SEBAGAI PENGGANTI SEISMIC UNTUK PENENTUAN PARAMTER PELEDAKAN PADA OVERBURDEN BATUBARA DI PT BWM KALSEL

Winda

Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, UPN “Veteran” Yogyakarta,
Jl. SWK 104 Condong Catur, Yogyakarta
Telp.0274486701, Fax. 0274486702
Mobile phone : 08122239236
e-mail : winda_mtek@yahoo.com

ABSTRAK

Pada umumnya untuk penentuan suatu material akan diledakan atau tidak adalah berdasarkan kecepatan gelombang seismic. Namun bilamana daerah tersebut sedang ditambang yang banyak hilir mudik kendaraan roda 4 yang membawa overburden (OB) ataupun yang mengangkut batubara dan juga di lokasi sedang ada penggalian dengan excavator, maka hal ini sulit dilakukan, mengingat cara pengukuran seismic memerlukan tempat yang tidak ada noise seperti getaran dalam tanah. Untuk itu akan diuji coba dengan metode geolistrik khususnya resistivity-2D sebagai pengganti seismic karena untuk resistivity tidak sensitive terhadap getaran. Hasilnya cukup memuaskan karena dengan pemakaian rumus Arche bisa dipakai hubungan antara nilai kecepatan gelombang seismic dengan nilai resistivitas, sehingga dapat diklasifikasi apakah daerah itu cukup dengan penggaruan atau perlu peledakan.

Kata kunci : Resistivity-2D, nilai resistivitas, kecepatan gelombang Seismik, peledakan

ABSTRACT

In General for the determination of a material will be blasted or not is based on the speed of seismic waves. However, when the area was mined a lot for 4 wheeled vehicles carrying the overburden (OB) or carrying coal and also on site there are excavations with the excavator, then it is hard to do, considering how seismic measurements require a place that there is no noise like vibration in the ground. For it will be tested by the method of geoelectric in particular the resistivity-2D in lieu of seismic and resistivity due to not sensitive to vibration. The result was satisfactory due to the use of the formula of Archi could be used the relationship between seismic wave velocity value with the value of resistivity, so it can be classified if the area simply by rippability or need blasting.

Keywords: Resistivity-2D, resistivity value, Seismic wave speed, blasting

I. PENDAHULUAN

Sekitar dua tahun yang lalu penuliskedatangan Alumni Tambang UPN Angkatan 2002 yang sudah mengantongi Sertifikat Juru ledak tingkat II. Sebagai karyawan baru di PT Bokormas Wahana Makmur (BWM), dia diberi tantangan supaya area tambang yang sedang di-eksploitasi itu digunakan cara peledakan. Hal ini dikarenakan produksi batubara dengan cara penggalian menggunakan excavator (*back-hoe*) kurang optimal mengingat tanahnya sangat keras. Oleh karena PT BWM merupakan kontraktor maka

mengajukan pro-posal ke yang punya KP yaitu PT.Arutmin.Akan tetapi sungguh mengejutkan Alumni kita ini karena ditanyakan atas dasar apa mengajukan peledakan dengan segala risikonya itu kalau tidak mempunyai data seismic (?), khususnya mengenai kecepatan gelombang seismic yang bisa dipakai sebagai acuan untuk peledakan.

Oleh karena itulah Alumni tadi mendatangi penulis supaya bisa mengerjakan seismic refraksi sehingga bisa merekomendasikan untuk peledakan. Namun waktu itu penulis tanyakan tambangnya sedang aktif ?jawabnya Iya. Lho mana



mungkin? seismic bisa dilakukan pada daerah penambangan yang tambangnya sedang dikerjakan. Hal ini karena seismic sangat sensitive terhadap getaran. Jangan-jangan getaran yang sengaja ditimbulkan untuk seismic ini kalah kuat dengan getaran yang disebabkan oleh truck yang lewat ataupun penggalian yang sedang dilakukan dengan excavator.

Mengingat hubungan yang masih erat antara dosen dan mantan mahasiswanya, maka ditawarkan metode yang bisa menghasilkan kecepatan gelombang seismic tetapi bukan dengan cara seismic yaitu Geolistrik. Sambil memberi argumen sedikit bahwa menurut formula *Archi*, kecepatan gelombang seismic bisa dikonversikan dengan nilai tahanan jenis atau yang dikenal dengan *resistivity value*. Agar supaya hasilnya mirip dengan metode seismic maka Resistivitas yang dipakai adalah Resistivitas 2 dimensi yang baru berkembang setelah dipopulerkan tahun 2000-an oleh Prof Loke dari Malaysia. Akhirnya walaupun sedikit ragu-ragu maka jadilah uji coba itu dilakukan di 2 daerah yaitu site ATA UTARA dan site ATA MANGKALAPI.

Dalam kegiatan ini proses pengambilan data yang dilakukan telah menghasilkan 6 Line geolistrik dengan menggunakan alat Naniura NRD 22-S. Pengukuran Metode geolistrik menggunakan konfigurasi Wenner menghasilkan panjang lintasan bervariasi antara 60 meter sampai dengan 250 meter dengan spasi antara elektroda yang bervariasi pula yaitu dari 2 meter sampai dengan 40 meter tergantung lokasi dan kondisi daerah penelitian.

Pengolahan data dilakukan di *Base Camp* PT BOKORMAS WAHANA MAKMUR, dan interpretasi datanya dilakukan di Laboratorium Geofisika UPN "Veteran" Yogyakarta.

Penggunaan kedua metode ini dapat dikorelasikan karena dasar dari kedua metode ini asumsi yang digunakannya hampir sama, yaitu kalau seismic membedakan lapisan bumi berdasarkan kecepatan gelombang seismic sedangkan Resistivity berdasarkan nilai tahanan jenis. Karena data yang dihasilkan lebih didominasi oleh data harga tahanan jenis maka diperlukan konversi ke kecepatan gelombang seismic, begitu juga sebaliknya data seismic akan dikonversikan juga kedalam harga tahanan jenis.

Lokasi penelitian terletak di daerah Batulicin, Banjarmasin, Kalimantan Selatan. (Gambar-1). Dalam hal ini lokasi penelitian ditempuh dengan menggunakan pesawat terbang yaitu dengan route Yogyakarta – Banjarmasin yang ditempuh dalam 1 jam 10 menit, setelah itu perjalanan dilanjutkan dengan perjalanan darat dengan menggunakan kendaraan roda 4 dengan route Banjarmasin– Batulicin dengan jarak tempuh ± 7 Jam.



Gambar 1 Lokasi penelitian di Batulicin- Kalsel.



II. METODE YANG DIGUNAKAN

Dalam penelitian kali ini digunakan 2 metode yaitu Metode Geolistrik (*Resistivity 2-D*) yang akan menggambarkan secara 2 dimensi keadaan lapisan bawah permukaan daerah penelitian dan Metode Seismik yang digunakan untuk mengetahui cepat rambat gelombang daerah penelitian.

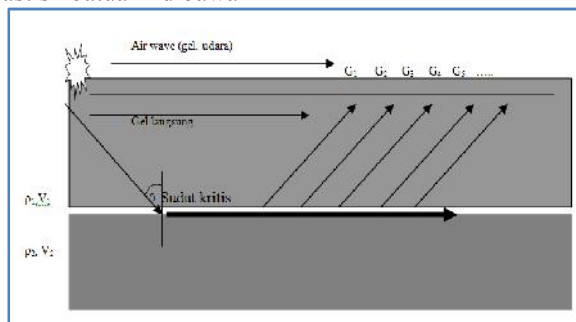
2.1 Metode seismik

Metode seismik refraksi merupakan suatu metode dalam geofisika untuk mendeteksi struktur bawah permukaan. Metode ini termasuk dalam metode geofisika aktif. Metode seismik refraksi ini digunakan untuk mendeteksi lapisan bumi yang dekat permukaan.

Prinsip dari metode seismik di permukaan adalah ditimbulkan sumber yang menghasilkan gelombang mekanis. Sumber ini dapat berupa ledakan/eksplosi, *vibrois*, *airgun*, *watergun*, *hammer*, *weight drop*, tergantung jenis metode seismik yang dipergunakan. Gelombang dari sumber akan menjalar ke segala arah secara radial. Oleh karena adanya sifat elastis batuan dibawah

permukaan yang berbeda satu dengan yang lainnya atau gelombang tersebut melewati batas dua medium yang berbeda, maka gelombang yang datang akan mengalami pemantulan dan pembiasan sesuai dengan hukum *Snellius*. Karena pada gelombang juga berlaku prinsip *Huygen*, maka gelombang yang lewat bidang batas akan terpantul atau terbias kembali ke atas gelombang pantul dan bias inilah yang ditangkap oleh *geophone* yang diletakkan atau disebar di permukaan. Dengan mencatat waktu perjalanan gelombang dari sumber menuju penerima, maka diperoleh keterangan mengenai kedalaman dan kecepatan masing-masing formasi.

Metode seismik dibedakan menjadi dua yaitu seismik pantul (*refleksi*) dan seismik bias (*refraksi*). Seismik pantul digunakan untuk prospeksi hidrokarbon. Sedangkan seismik bias digunakan untuk pekerjaan geoteknik, untuk mendeteksi struktur batuan yang letaknya cukup dangkal dan untuk mengetahui ketebalan lapisan tanah penutup (*overburden*). Skema pengukurannya dapat dilihat seperti Gambar-2 berikut ini



Gambar-2 Pengukuran seismic refraksi

2.2 Metode geolistrik

Geolistrik adalah metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik dalam bumi dan bagaimana mendeteksinya di permukaan bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Oleh karena itu metode geolistrik mempunyai banyak macam, termasuk didalamnya metode potensial diri, induksi polarisasi dan resistivitas (tahanan jenis).

Pada metode geolistrik tahanan jenis, arus listrik dialirkan ke dalam bumi melalui elektroda arus, kemudian beda potensial yang timbul diukur melalui dua buah elektroda

potensial. Dari pengukuran tersebut untuk jarak elektroda yang berbeda kemudian dapat diturunkan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan dibawah titik ukur. Asumsi yang digunakan untuk menurunkan persamaan matematis untuk resistivitas (tahanan jenis) adalah sebagai berikut :

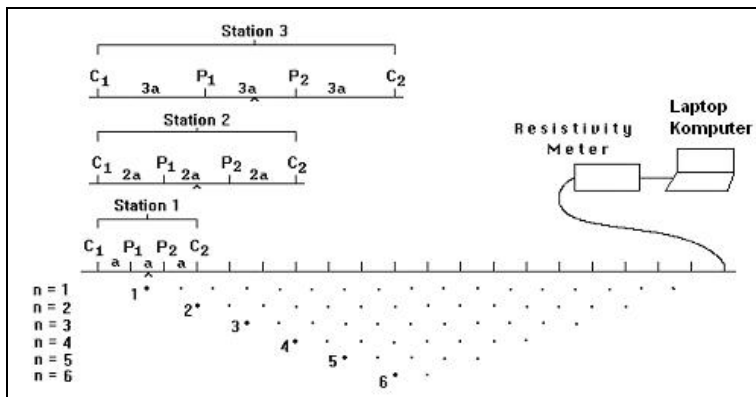
- Bumi berlapis secara horizontal.
- Tiap lapisan bersifat homogen isotropis.
- Tiap lapisan bias dibedakan berdasarkan nilai tahanan jenis.

Metode geolistrik tahanan jenis dipakai untuk mencari formasi yang mengandung air, korelasi stratigrafi dalam lapangan minyak dan pencarian bijih yang konduktif.



Untuk mendeteksi besarnya harga resistivitas ini dilakukan pengukuran secara Dua dimensi (2D) yaitu baik secara vertikal maupun horizontal (lihat Gambar-3). Artinya untuk mengukur horizontal diukur pada spasi (r)

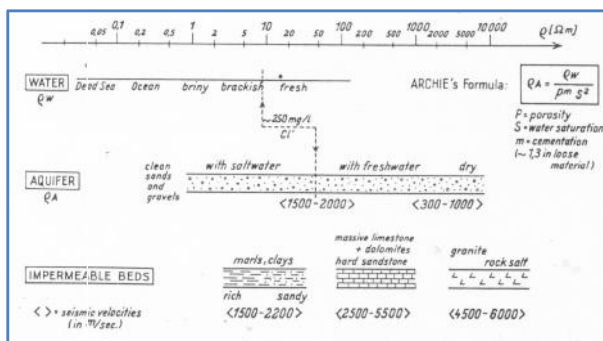
yang sama ke kanan, sedangkan untuk mengukur vertikal berarti spasi yang sama (r) dikalikan dengan 2, 3 dst sehingga kedalaman bertambah 2, 3 kalinya dst.



Gambar 3 Skema Pengukuran Resistivity-2D dengan konfigurasi Wenner.

Mengingat hasil yang diperoleh dari metode geolistrik berupa harga tahanan jenis maka diperlukan konversi (Gambar-4) untuk

merubah harga tsb.dalam *velocities* (kecepatan rambat gelombang) dalam m/s.

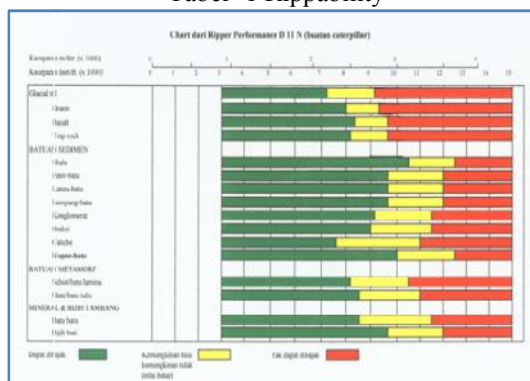


Gambar 4 Konversi Nilai Resistivitas ke Kecepatan gelombang seismik (H.Flate, 1967)

Kemudian setelah itu hasil dari konversi tersebut di konversikan kembali ke dalam tabel Rippability (Tabel 1) dari hasil konversi inilah didapat hasil akhir yang

menyimpulkan apakah tanah penutup yang ada pada daerah penelitian direkomendasikan untuk di *blasting* atau hanya cukup untuk di *ripper*.

Tabel -1 Rippability





III. HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Menghitung Tahanan Jenis

1. Setelah ditentukan jarak C_1C_2 (elektroda arus) dan P_1P_2 (elektroda potensial). Kemudian faktor Geometris K (Wenner) dihitung dengan rumus :

$$K = 2 \pi a$$

2. Berdasarkan harga I (ma) yang diperoleh dari unit *Transmitter* dan harga ΔV (mV)

dari unit *Receiver* maka Tahanan Jenis semu dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$\rho_a = K_w \frac{\Delta V}{I}$$

Dimana : ρ_a = tahanan jenis semu

K_w = faktor geometris (konfigurasi *Wenner*)

3. Hasil perhitungan ρ tersebut diinterpretasi berdasarkan tabel 2 sbb.:

Tabel 2
Harga Tahanan Jenis Dari Berbagai Tipe Batuan
(White, 2001)

Tipe batuan	Resistivity (Ohm.m)
<i>Top soil</i>	5 – 100
<i>Peat and Clay</i>	8 – 50
<i>Clay, Sand and Gravel mix</i>	40 – 250
<i>Saturated Sand and Gravel</i>	40 – 100
<i>Moist to dray Sand and grav</i>	100 – 3000
<i>Mudstone, Marls and Shale</i>	8 – 100
<i>Sandstone, Limestone</i>	100 – 1000
<i>Crystal rocks</i>	200 – 10.000

3.2 Pengolahan Data Geolistrik Menggunakan Program RES2DINV

Dari hasil pengukuran di lapangan akan diperoleh susunan rangkaian dimana spasi ditulis dengan huruf a dan dari spasi a tersebut untuk stasiun pertama datanya diplot pada $n = 1$, kemudian semua elektroda bergerak sejauh a tersebut, maka akan didapat harga *resistivity* untuk lapisan ke-satu.

Kemudian stasiun kedua spasi 2a dan kemudian semua elektroda bergerak ke kanan sejauh a sehingga diperoleh harga *resistivity* untuk kedalaman pada $n = 2$ dan seterusnya sehingga diperoleh variasi tahanan jenis baik secara horisontal maupun vertikal..

Berdasarkan harga atau nilai *resistivity* tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk kontur *resistivity* tetapi penampilannya dalam bentuk warna (*colour*). Masing-masing warna belum tentu harga *resistivity*-nya sama, maka harus dilihat di bawah model ada keterangan warna dan jangkauan (*range*) *resistivity*.

3.3 Format Input Data

Sebelum menjalankan program, langkah pertama yang harus dilakukan yaitu membuat *file data input*. Data input ditulis dalam bentuk *excel worksheet* dan disimpan dalam kode ASC II *deliminated*. Format input untuk program RES2DINV adalah sebagai berikut :

- Baris 1 = Nama lintasan survei
- Baris 2 = Spasi elektroda terkecil
- Baris 3 = Jenis konfigurasi. Wenner = 1, Pole-pole = 2, Dipole-dipole 3, Pole – dipole = 4 dan Schlumberger = 7
- Baris 4 = Jumlah titik data
- Baris 5 = Titik pada lokasi - x. Diisi 0 jika pada elektroda pertama. Diisi 1 jika titik tengah yang digunakan dari konfigurasi.
- Baris 6 = Indikasi untuk data IP. Diisi 0 jika yang digunakan adalah data *resistivity*



3.4 Pengoperasian program

Setelah membuat file data input, dilanjutkan dengan masuk ke program utama dengan mengaktifkan file RES2DINV. Kemudian memilih menu "file" dan pilih "read data file" untuk membaca data file input yang telah dipilih. Dilanjutkan dengan memilih menu "inversion" dan "least square inversion", maka secara otomatis program akan melakukan proses iterasi dan setelah beberapa saat akan menampilkan model data asli dari lapangan

Contoh:

Line GL-6 (ATA MANGKALAPI)

Lintasan GL-06 ini memiliki panjang lintasan 60 meter dengan arah barat ke timur dengan titik 0 berada di timur. Dalam pengukuran tersebut dengan menggunakan alat Naniura NRD-22S akan dicari nilai I (arus) dalam mA dan V(tegangan) dengan satuan mV.

Tabel 3
Tabel Input Data dengan Menggunakan Ms. Excels.

	C ₁ ,P ₁ ,P ₂ ,C ₂	I	V	K(2πR)	RHO
n=1	0,4,8,12	18	206.8	25.12	288.6
r=4m	4,8,12,16	14	104.5	25.12	187.5
	8,12,16,20	9	75.9	25.12	211.85
	12,16,20,24	14	94.7	25.12	169.92
	16,20,24,28	33	231.5	25.12	176.22
	20,24,28,32	28	491	25.12	440.5
	24,28,32,36	20	280.2	25.12	351.93
	28,32,36,40	73	2098	25.12	713

Keterangan:

N = menerangkan nomer station

R = menerangkan jarak spasi antar elektroda

C₁, C₂ = menerangkan elektroda arus

P₁, P₂ = menerangkan elektroda potensial

I = menerangkan nilai arus yang diperoleh (mA)

V = menerangkan nilai tegangan yang diperoleh (mV)

harga tahanan jenis semu $\rho_a = K \frac{\Delta V}{I}$, nilai ΔV

dan nilai I diperoleh dengan menjumlahkan nilai V₁ dan V₂ kemudian membagi angka tersebut dengan angka 2, hal yang sama dengan nilai ΔI . Setelah itu masukkan angka tersebut untuk memperoleh harga tahanan jenis semu contoh pada baris pertama nilai K= 25,12 dan nilai ΔV = 206,8 I = 18 maka diperoleh nilai rho = 288,6 begitu seterusnya.

Dari tabel tersebut kemudian disimpan dalam bentuk csv (comma separated value) yang kemudiannya akan diinput lagi dengan software Surfer 8.

Pada baris pertama dapat dijelaskan bahwa letak elektroda secara berurutan C₁, P₁, P₂, dan C₂ yaitu berada di 0, 4, 8, 12 angka ini menjelaskan letak masing-masing elektroda yaitu berada di C₁ (0 meter), P₁ (4 meter), P₂ (8 meter) dan C₂ (12 meter). Setelah itu dengan menggunakan alat Naniura NRD 22-S ditembakkan arus yang dikemudiannya akan menghasilkan nilai I dan V, terdapat I₁ dan I₂ serta V₁ dan V₂ menerangkan bahwa pengambilan data dilakukan sebanyak 2 kali.

Kemudian dikolom berikutnya ada nilai K, nilai K ini diperoleh dengan menggunakan rumus $K = 2\pi R$, dengan memasukan harga $\pi = 3,14$ dan R=4 meter maka diperoleh nilai K=25,12. Nilai K ini akan digunakan dalam menghitung



Tabel 4
Contoh Input Data dalam Surfer 8

GL 6 (ATA MANGKALAPI)			(Baris 1)
4			(Baris 2)
1			(Baris 3)
27			(Baris 4)
1			(Baris 5)
0			(Baris 6)
6	4	288.600	
10	4	187.502	
14	4	211.845	
18	4	169.918	
↑	↑	↑	
(Kolom 1)	(Kolom 2)	(Kolom 3)	

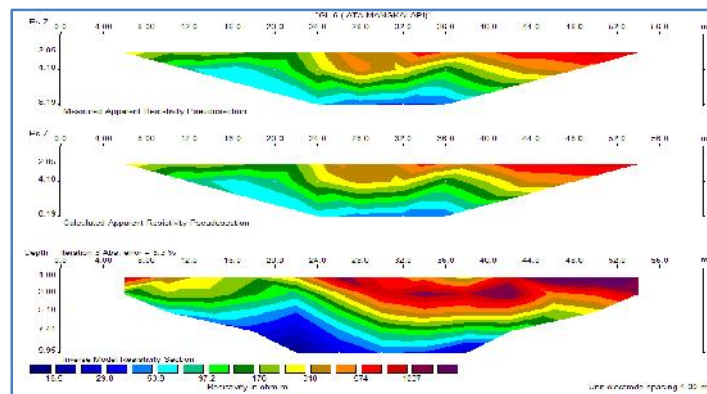
Keterangan:

- Baris 1 = Nama lintasan survei GL-6
- Baris 2 = Spasi elektroda terkecil 4 m.
- Baris 3 = Jenis konfigurasi. Wenner = 1,
- Baris 4 = Jumlah titik data 27 (min 25)
- Baris 5 = Diisi 1 karena titik tengah dari konfigurasi yang digunakan.
- Baris 6 = Diisi 0 karena yang digunakan adalah data *resistivity*
- Kolom 1 berisi nilai tengah yang diperoleh dari P_1 dan P_2 contoh $P_1 = 4$ dan $P_2 = 8$ maka nilai tengahnya adalah 6
- Kolom 2 berisi angka spasi antar elektroda dalam hal ini adalah 4
- Kolom 3 berisi angka harga tahanan jenis.

Setelah hasil pengukuran didapatkan nilai tahanan jenis semu (ρ_a), kemudian semua nilai tahanan jenis semu (ρ_a) yang diperoleh di tiap line dimasukkan ke dalam program

RS2DINV dalam bentuk format excel *worksheet*. Hasilnya ada 3 penampang (seperti pada gambar 5), yaitu :

1. Penampang tahanan jenis semu. Hal ini sesuai hasil pengukuran dan skemanya dilihat cocok atau tidak dengan kondisi lapangan waktu pengukuran.
2. Penampang tahanan jenis hasil perhitungan komputer yang disesuaikan dengan data lapangan.
3. Apabila data lapangan dan hasil perhitungan komputer tersebut sama atau cocok maka model pada penampang ke-3 ini sesuai dengan keadaan sebenarnya. Inilah hasil interpretasi tahanan jenis (*resistivity 2D*). Pada bagian ini terdapat keterangan persen kesalahan untuk menentukan keakuratan data yang diperoleh. Semakin kecil persen kesalahan, maka keakuratan data yang diperoleh semakin besar.

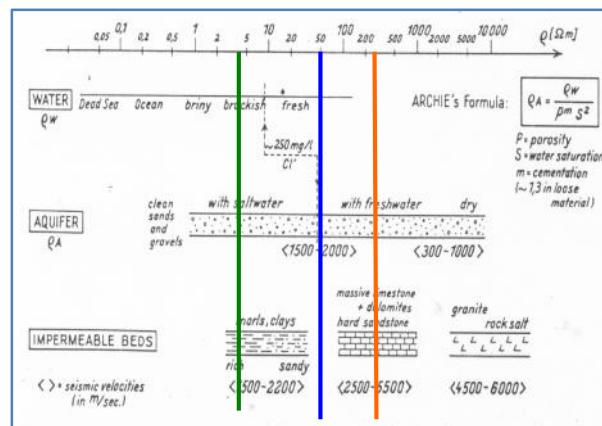


Gambar 5
Penampang Hasil Pengolahan Data dengan Res2Dinv



Hasil Gambar-5 ke 3 yang digunakan untuk proses selanjutnya, setelah memperoleh gambar penampang diatas, kemudian mencari harga tahanan jenis (Ωm) tertinggi, tengah dan terendah. Dari Lintasan Geolistrik 6 (GL-6) diperoleh harga tahanan jenis tertinggi yaitu

1037 Ωm , tahanan jenis sedang 176 Ωm dan tahanan jenis terendah yaitu 16,5 Ωm . Dari harga-harga tahanan jenis diatas kemudian dikonversikan kedalam Gambar 4 menjadi Gambar-6 sbb:



Gambar 6
Konversi Nilai Resistivity ke Kecapatan Seismik

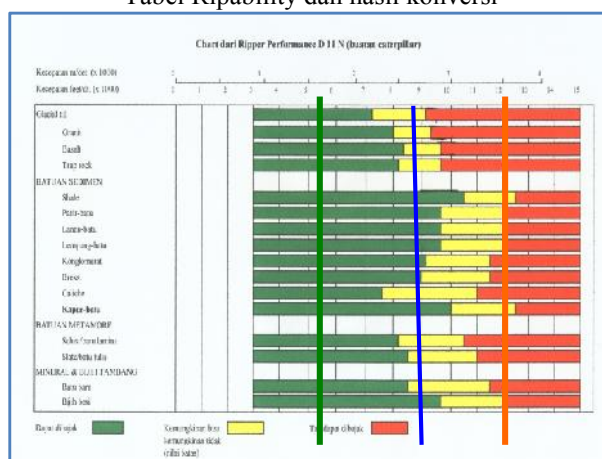
Dari konversi diatas didapatkan ;

- Untuk harga tahanan jenis tinggi adalah garis yang berwarna merah (1037 Ωm) : Velocity (± 5500 m/s).
- Untuk harga tahanan jenis sedang (176 Ωm) : Velocity (± 3000 m/s), dan

- untuk harga tahanan jenis terendah yaitu (16,5 Ωm) : Velocity (± 2000 m/s).

Kemudian hasil konversi tersebut akan ditarik garis pada tabel Ripability seperti di bawah ini.

Tabel 5
Tabel Ripability dan hasil konversi



Dari tabel ripability diatas maka ditarik kesimpulan untuk tahanan jenis tertinggi (garis berwarna merah) dan sedang (garis berwarna biru) dapat direkomendasikan untuk dilakukan

blasting sedangkan untuk tahanan jenis terendah (garis berwarna hijau) cukup dilakukan dengan ripping.



Dengan cara yang sama hasil selengkapnya untuk keseluruhan Line dapat dilihat pada Lampiran.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba pengukuran Resistivity 2D dan kemudian nilai ρ dikonversi ke v , maka dapat disimpulkan sbb.:

- Daerah yang sedang dilakukan penambangan masih bisa diuji kecepatan gelombang seismiknya melalui konversi nilai tahanan jenis (ρ) ke kecepatan gelombang (v).
- Klasifikasi nilai ρ yang dikonversi ke v dibuat menjadi 3 yaitu ;tinggi, sedang, dan rendah. Yang mempunyai $\rho > 200$ Ohm.m menjadi $v > 3000$ m/s direkomendasikan peledakan.
- Dari 6 lintasan yang diukur yang direkomendasikan untuk peledakan ada 4 yaitu ; GL-01, GL-02, GL-03, dan GL-06. Namun tidak semua posisi tetapi lihat jarak-x dalam lintasan masing yang ρ -nya tinggi.

4.2 Saran-saran

Dalam tulisan ini masih banyak kekurangannya diantaranya

- Penulis belum mendalami rumus yang dipakai Arche tetapi hanya menggunakan konversi via kurva yang dibuat dalam tulisan H.Flato.
- Sebaiknya ada uji coba yang dengan metode seismiknya langsung, apakah v hasil konversi tersebut mendekati harga pengukuran seismik(?)
- Klasifikasi menjadi 3 tingkatan resistivity mungkin bisa diperbanyak lagi supaya lebih detail.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Flato, H, 1967, *Interpretation of geoelectrical resistivity measurements for solving geological problems*, Proceedings mining and Groundwater Geophysics, Ottawa, Canada.
2. Loke.M.H,(2004), *2-D and 3-D electrical imaging surveys*.www.Geoelectrical.com

3. Sharma P.V., 1997, *Environmental and engineering geophysics*, Cambridge University Press.
4. The Society of Exploration Geophysicists of Japan, 1979, *Planning of Seismic Refraction Prospecting for Civil Engineering Investigations*.
5. Telford W.M,(1998), *Applied Geophysics Second Edition*, Mc.Gill University 522-577.



LAMPIRAN



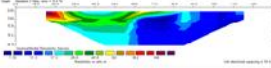
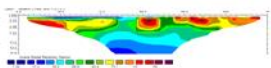
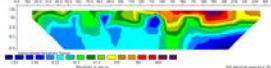
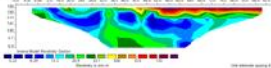
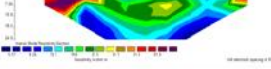
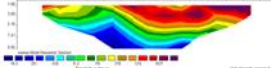
Gambar 7 Situasi dan kondisi kegiatan penambangan batubara di PT BWM Kalsel



Gambar 8 Peralatan Geolistrik Naniura NRD 22s



PROSIDING SIMPOSIUM DAN SEMINAR
GEOMEKANIK KE-1 TAHUN 2012
MENGAGAS MASA DEPAN REKAYASA BATUAN &
TEROWONGAN DI INDONESIA

TABEL HASIL PERHITUNGAN GEOTEKNIK									
NAMA LINTASAN	BAMBAR PENAMPANG	HARGA TAHANAN JENIS			KONVERSI VELOCITY			KETERANGAN	
		FA TINGGI	FA SEDANG	FA RENDAH	V TINGGI	V SEDANG	V RENDAH		
GL 1 (ATA UTARA) (PIT 3)		173,5 Ω M	40,8 Ω M	7,35 Ω M	3200 M/S	2300 M/S	1700 M/S	MERAH = BLASTING	
								HIJAU = RIPPING	
GL 2 (ATA UTARA) (PIT 3)		212 Ω M	15,1 Ω M	7,32 Ω M	2400 M/S	2400 M/S	1700 M/S	MERAH = BLASTING	
								KUNING = BISA	
								BLASTING ATAU	
								RIPPING	
								HIJAU = RIPPING	
GL 3 (ATA UTARA) (PIT 2)		469 Ω M	93 Ω M	18,5 Ω M	5000 M/S	3000 M/S	2000 M/S	MERAH = BLASTING	
								KUNING = BISA	
								BLASTING ATAU	
								RIPPING	
								HIJAU = RIPPING	
GL 4 (ATA UTARA) (PIT 3)		133 Ω M	33,1 Ω M	5,22 Ω M	2700 M/S	2200 M/S	1700 M/S	KUNING = BISA	
								BLASTING ATAU	
								RIPPING	
								HIJAU = RIPPING	
GL 5 (ATA UTARA) (PIT 3)		51,5 Ω M	27,5 Ω M	8,24 Ω M	2500 M/S	2200 M/S	1800 M/S	HIJAU = RIPPING	
GL 6 (MANGKALAPI)		1037 Ω M	176 Ω M	16,5 Ω M	5500 M/S	3000 M/S	2000 M/S	MERAH = BLASTING	
								HIJAU = RIPPING	